Ver. 1.15

キャリヤーガス切換え装置
MODEL CGS-1050Ex
取扱説明書

フロンティア・ラボ 株式会社
FRONTIER LAB
www.frontier-lab.com

ご使用の前に

1. フロンティア・ラボ製キャリヤーガス切換え装置をお買い上げ頂きまして、誠にありがとうございます。本装置の性能を十分に発揮させるために、ご使用前に本取扱説明書をお読みください。
2. この取扱説明書は、キャリヤーガス切換え装置における一般的な事項、装置の操作、メインテナンス、故障診断、その他関連項目を記載しております。実際のご使用には、関連する弊社製品、ならびに各社の GC や GC/MS の取扱説明書も併せてご参照ください。

製品保証規定

フロンティア・ラボは、弊社製品の故障・不具合について、別紙の製品保証規定に従い保証します。製品保証規定は、弊社ホームページからもご覧いただけます。

製品のサポート期限

弊社製品の消耗部品、保守部品の供給ならびに点検・修理などのサポート期限は、原則として、製品の販売終了後 **7 年間**となっております。但し、部品の製造メーカーから購入している電子部品等については、これらのメーカーの製造中止後の対応ならびに弊社で確保した在庫の変動などにより製品の販売終了後 7 年以内であっても保守部品の供給ができなくなる場合があります。

安全な取り扱いについて

本製品を正しく安全に取り扱うため、本製品の操作にあたっては本書の安全注意事項を必ずお守りください。本書で指定していない方法で使用した場合は、本製品の保護機能が損なわれることがあります。なお、これらの注意に反した使用により生じた障害については、フロンティア･ラボ株式会社は一切の責任を負いかねま

警告表示の分類

本取扱説明書および製品には、以下の警告や注意の表示(又はラベル)が貼付されています。これらの表示がある場合に誤った取り扱いをすると、身体および製品に重大な危険を生ずる可能性がある事を示しています。

警告や注意の表示は以下のように使い分けています。これらの表示の内容をよく理解し、指示を守ってください。

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者が死亡又は重症を負う可能性があると思われる事項を示しています。

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者が障害を負うことが想定される内容、および物的損害の発生が想定される事項を示しています。

その他、取り扱い上重要な情報は　　で囲って表示します。

キャリヤーガス切換え装置梱包内容物リスト

CGS-1050Ex 梱包内容物確認リスト

本製品のパッケージには、次のものが同梱されています。ご使用になる前に、すべて揃っていることをご確認下さい。万一梱包内容物確認リストと中身が異なっていたり、欠品あるいは損傷があった場合は、お手数ですが弊社代理店又は弊社までご連絡下さい。

※梱包を真上から見た状態

A) 梱包内容:

A1)

キャリヤーガス切換え装置 (1台)

C) 梱包内容:

C1) PY1-7051

取扱説明書 CD

設置手順書

性能保証書

B) 梱包内容:

B1) PY1-7023

AC コード (1本)

B2) CG1-4020

バルブ制御用接続ケーブル (2m、1本)

B3) CG1-6800

Agilent6890/7890用配管キット((B4を含む)、1セット)

配管キットC次のいずれかのキットが含まれています。)

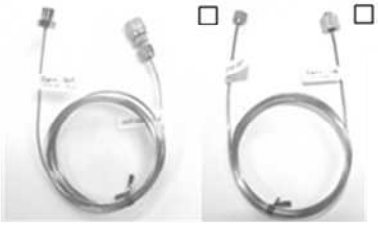
B4)

各種配管共通部品(1本)

B3) CG1-1700

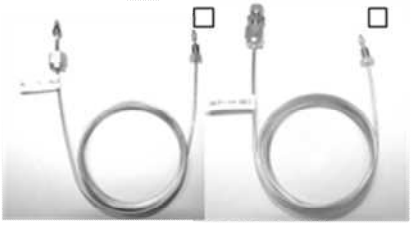
島津 GC-17A用配管キット((B4を含む)、1セット)

B3) CG1-2010



島津GC-2010用配管キット((B4を含む)、1セット)

B3) CG1-9001

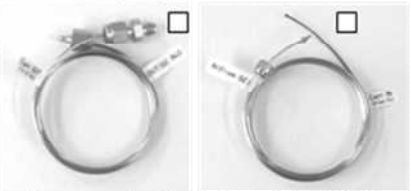


TRACE GC Ultra用配管キット (B4を含む)、1セット)

B3) CG1-9003

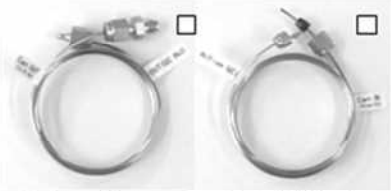
TRACE 1300/1310 GC用配管キット (B4を含む)、1セット)

B3) CG1-3800



バリアン6C3800/450用配管キット (B4を含む)、1セット)

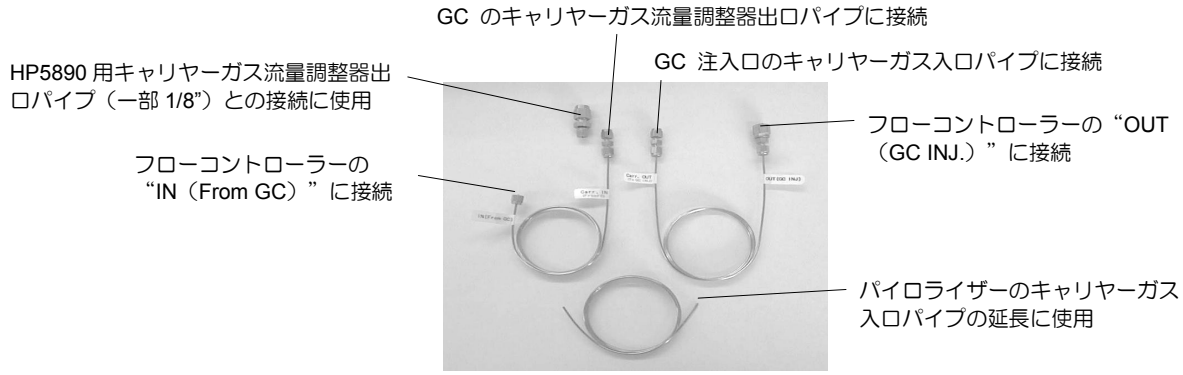
B3) CG1-5800



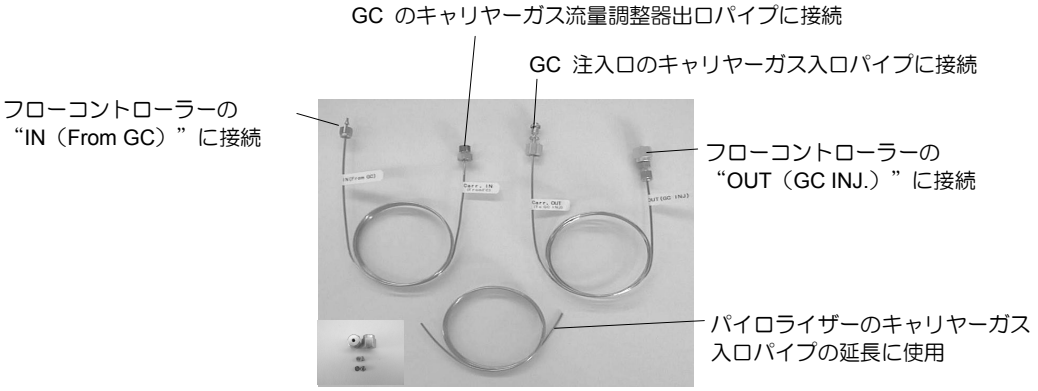
パーキンエルマーClarus580/680用配管キット (B4を含む)、1セット)

配管キットの構成

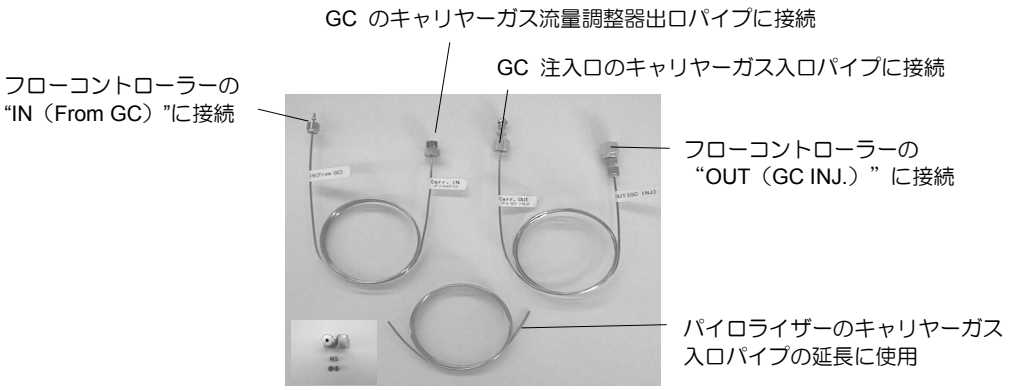
Agilent 6890 / 7890 用配管キット（CG1-6800）



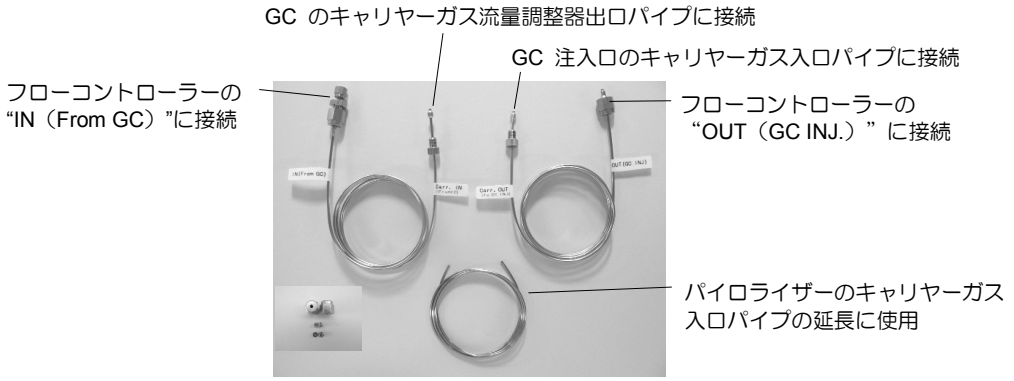
島津 GC-17A 用配管キット（CG1-1700）



島津 GC-2010 用配管キット（CG1-2010）



Trace GC 用配管キット（CG1-9001）



バリアン GC3800 / 450 用配管キット(CG1-3800)

目次

ご使用の前に …… A-2

製品保証規定 …… A-2

製品のサポート期限 …… A-2

安全な取り扱いについて …… A-2

梱包内容物リスト …… A-4

配管キットの構成 …… A-5

目次 …… A-7

第 1 章 キャリヤーガス切換え装置について …… 1-1

1.1 本装置の特徴 …… 1-1

1.2 本装置の構成 …… 1-2

1.3 各部の名称 …… 1-3

第 2 章 仕様 …… 2-1

第 3 章 据付け …… 3-1

3.1 据付け手順 …… 3-1

3.2 配管の接続部のリーク検査と再確認 …… 3-3

第 4 章 操作 …… 4-1

4.1 マニュアル操作 …… 4-1

4.2 マニュアル操作の例 …… 4-2

4.3 自動制御 …… 4-3

第 5 章 キャリヤーガスに空気を用いる時の操作手順 …… 5-1

第 1 章 キャリヤーガス切換え装置について

1.1 本装置の特徴

特徴 1：試料と各種キャリヤーガスとの化学反応試験や酸化加速試験などに有効です。

（弊社製パイロライザーの昇温プログラムを用いて、さまざまな加熱反応条件が選択できます。）

特徴 2：瞬時にキャリヤーガスの切換えが可能です。

（電磁弁を用いて、最小の死空間（0.5 ml 以下）の流路構成を採用しました。）

特徴 3：誤動作防止機構を採用。

（パイロライザーを使用しない時に、誤操作による活性キャリヤーガスの GC カラムへの流入を防止する、誤動作防止流路を組み込みました。）

特長 4：弊社製マルチショット・パイロライザー（EGA/PY-3030D）またはシングルショット・パイロライザー（PY-3030S）により、自動制御が可能です。

1.2 本装置の構成

Fig.1.1a～c に各流路を選択した場合の、本装置と Py-GC システムの流路図を示します。本装置に接続された 2 種類のキャリヤーガス（通常はヘリウムと空気）のうち電磁弁 1、2 の開閉によりどちらか一方のガスを流します。さらに電磁弁 3 の切換によりこのガスを熱分解装置（加熱炉部本体）、または GC 注入口へ流入させます。

ヘリウムガスの流量は，GC の流量制御部（FC）で制御します。空気の流量は，本装置のマスフローコントローラーで制御します。詳しい接続方法および操作方法は第 3 章および第 4 章をご参照ください。

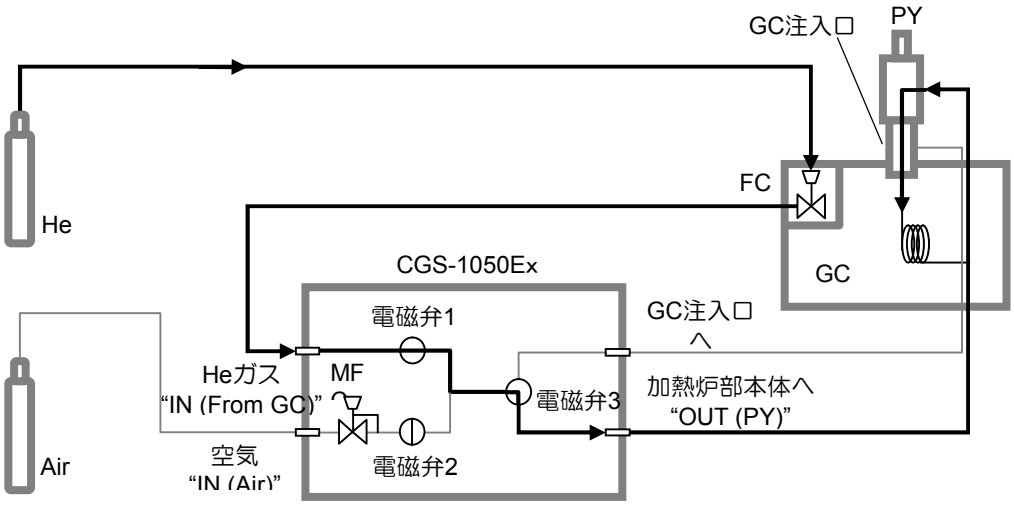


Fig. 1.1a He-Py 選択時の流路

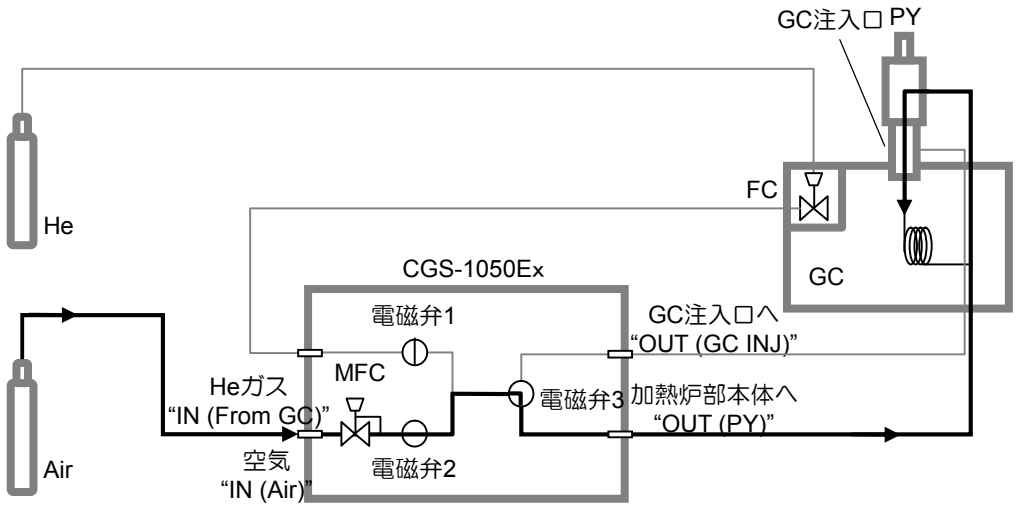


Fig. 1.1b Air-Py 選択時の流路

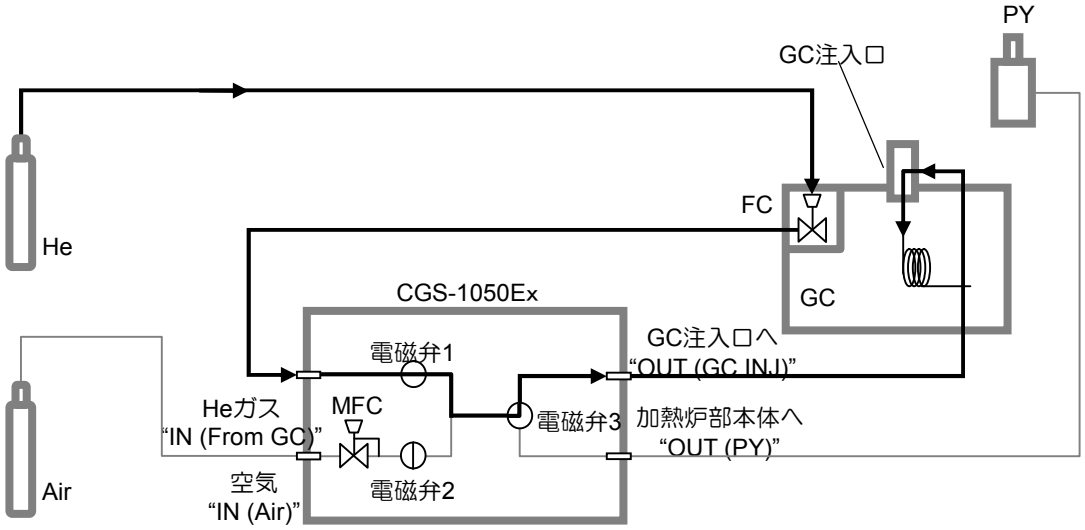


Fig. 1.1c He-GC 選択時の流路

1.3 各部の名称

Fig. 1.2 に本装置の正面、Fig. 1.3 に背面の各部の名称を示します。本文中では、これらの名称を用いて説明を行います。

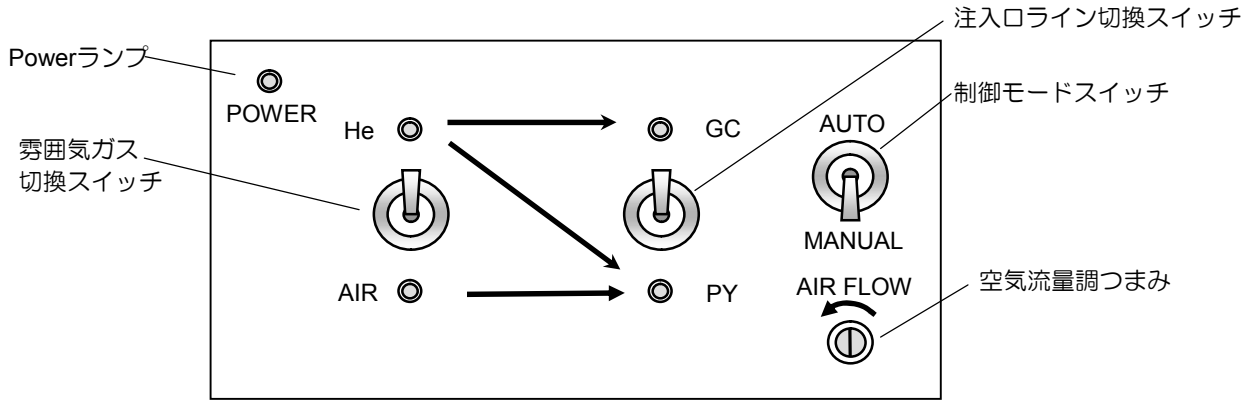


Fig. 1.2 本装置の各部の名称（正面）

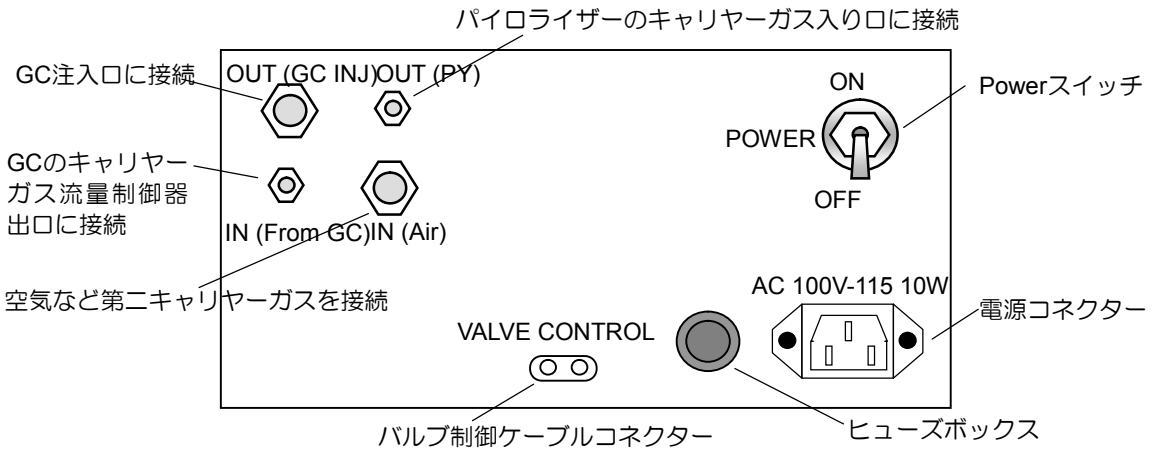


Fig. 1.3 本装置の各部の名称（背面）

第 2 章 仕様

1）最高使用圧力　：600 kPa

2）使用可能なキャリヤーガス　：He, N_2, Air, O_2 等のうち 2 種類。
一つは He, N_2 等の不活性ガスを使用。
その他のガスに関しては弊社までお問合わせください。

3）電源　：AC 100/115V，0.5A

4）使用可能なパイロライザー　：マルチショット・パイロライザー(EGA/PY-3030D)
シングルショット・パイロライザー(PY-3030S)
ダブルショット・パイロライザー(PY-2020iD)
シングルショット・パイロライザー(PY-2020iS)

5）使用可能な GC　：Agilent 7890 / 6890
島津 GC-2010 / 17A
Perkin Elmer Clarus 500
Thermo Fisher TRACE GC Ultra, TRACE 1300/1310GC
Varian CP3800 / 450
上記以外の装置に関しては、販売代理店もしくは弊社までお問合わせください。

6）使用中のキャリヤーガス表示　：ON/OFF ランプ点灯表示

7）キャリヤーガスの切換え　：電磁弁による流路切換え
MANUAL モード：手動による切換え
AUTO モード：EGA/PY-3030D または PY-3030S で　自動制御可能

外観および仕様等は、製品改良のため予告無く変更することがありますのでご了承ください。

警告

キャリヤーガスとして燃焼性、腐食性および毒性を有するガスを使用し発生した不測の事態に関して弊社は一切責任を負いませんのでご了承ください。

第 3 章 据付け

3.1 据付け手順

下記の①～③の手順に従い据付けを行ってください。

① 本装置の設置

本装置の設置場所を決めます。配管が届く範囲で設置してください。

② 各ガスの配管の接続

Fig. 1.1 の流路図を参照して、本装置の背面の“OUT（GC INJ.）”, “OUT（PY）”, “IN（From GC）”, “IN（Air）”（Fig. 1.3）にそれぞれ配管を接続します。各ジョイントに接続する配管は、次ページに示す Table 3.1 と Fig. 3.1 を参照してください。本装置の背面にある標準のジョイント（1/8 又は 1/16 Swagelok）が合わない、あるいは配管が届かない場合には、付属の各 GC 用配管キットをご利用ください。

③ バルブ制御ケーブルの接続 (EGA/PY-3030D または PY-3030S との接続のみ)

付属しているバルブ制御ケーブル（SS1-4020）の一方を、本装置背面の “VALVE CONTROL” コネクターに接続し、他方をパイロライザー温度コントローラー背面の ”VALVE” コネクターに接続されたケーブル（”CGS”と表示）に接続します。

注意

本装置に用いる空気は必ず空気ボンベの二次圧力を 300 kPa に調圧してご使用ください。コンプレッサーで圧縮した空気を用いると、圧縮空気中に含まれる水分およびオイルにより、本装置および GC の配管が汚染され、分析の障害になることがあります。

ジョイントの名称	接続する配管
OUT (GC INJ.)	GC注入口へのキャリヤーガス入口の配管
OUT	熱分解装置へのキャリヤーガス入口の配管
IN (From GC)	GC からのキャリヤーガスの配管
IN	空気又はその他反応用雰囲気ガスの配管

Table3.1 各ジョイントに接続する配管

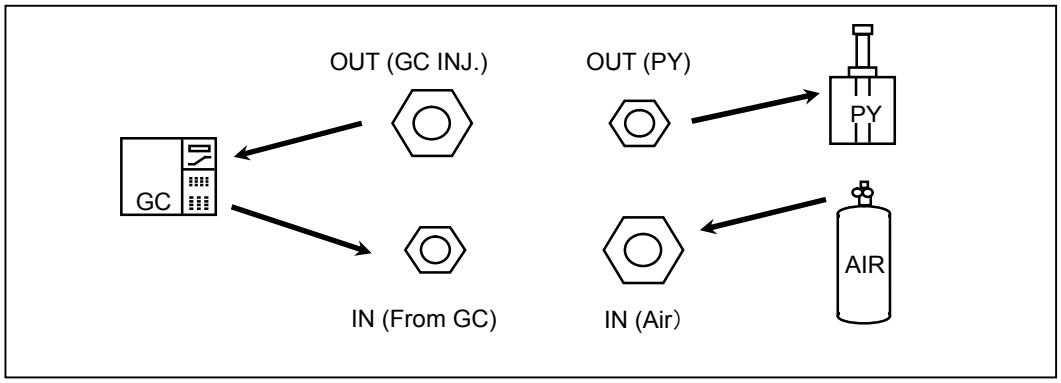


Fig. 3.1 各ジョイントに接続する配管

3.2 配管の接続部のリーク検査と再確認

3.2.1 接続部のリーク検査

配管の接続が終了しましたら、各接続部にリーク（ガス漏れ）が無いことをリークディテクターにより確認してください。

3.2.2 接続位置の再確認

誤った配管をしますと、分離カラムの性能を損なう恐れがありますので、以下の手順で正しく配管されているかどうかを再確認してください。

① 加熱炉部本体を GC から取り外し、スプリット／スプリットレス注入口のカラム取り付け口には止め栓でシールしてください。本装置の各切換スイッチで Fig. 3.2 に示すように“MANUAL”モードに設定し、“He”と“GC”を選択してください。さらに、カラム入口圧を約 100 kPa、キャリヤーガス総流量を約 100 ml/min に設定し、カラム入口圧が設定値になることを確認してください。

警告

加熱炉部本体を GC から取り外すと、インターフェースニードル部が露出した状態になります。ITF ニードルは先端が鋭利に尖っています。作業中は安全めがねを着用し、部品の取り扱いには十分注意を払ってください。

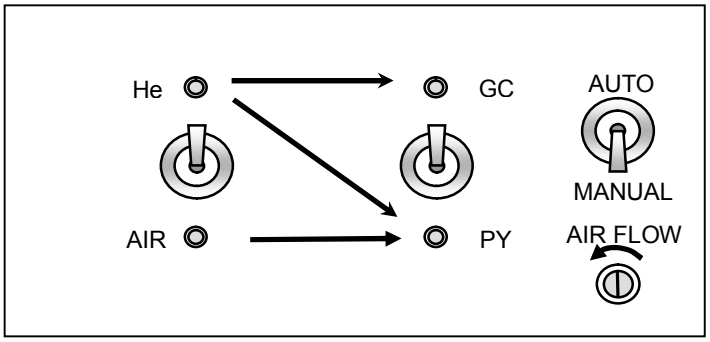


Fig. 3.2 ①でのスイッチの設定

② 本装置の空気流量調整穴 “AIR FLOW” にマイナスドライバーを差し込み、（Fig. 1.2 を参照）時計方向にゆっくり回してください。

注意

“空気流量調整ネジ”を時計方向に回していくと、軽く手応えがありますのでそこで止めてください。さらに力を入れて回しますとマスフロー制御器のニードルが破損し動作不良となります。

③ 本装置の各切換スイッチで Fig. 3.3 に示すように “He” と “PY” を選択してください。その後、加熱炉部本体のインターフェースニードルの先端をメタノール等に差し入れ、ガスが出ていることを確認してください（Fig. 3.4 参照）。

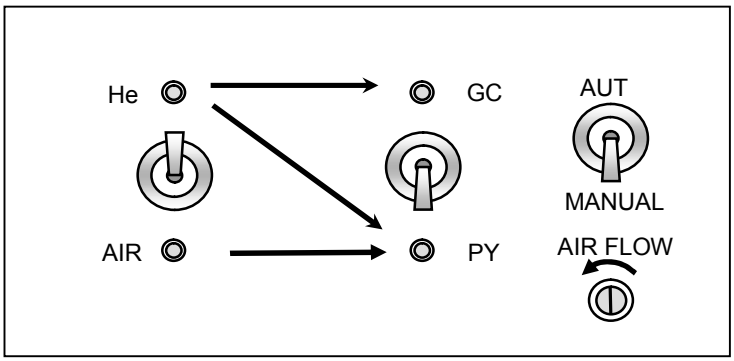


Fig. 3.3 ②でのスイッチの設定

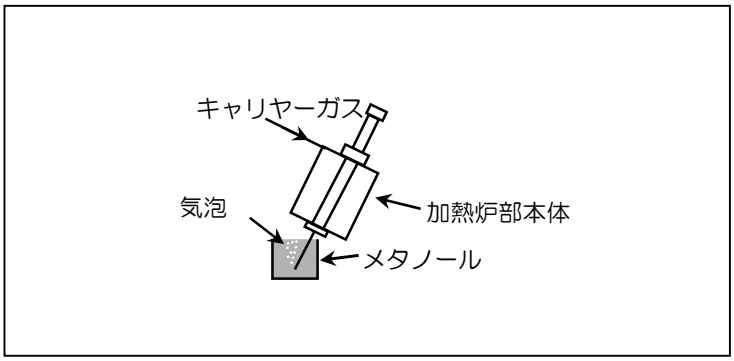


Fig. 3.4 加熱炉部本体へのキャリヤーガスの流入の確認

④ 本装置の各切換スイッチで Fig. 3.5 に示すように “AIR” と “PY” を選択してください。GC の流路制御系で He キャリヤーガス総流量を 0 ml/min に設定してください。本装置の “空気流量調整つまみ” を反時計方向に 6～8 回転し、空気流量を増加させます。その後、加熱炉部本体のインターフェースニードルの先端をメタノール等に差し入れ、空気が出ていることを確認してください。（Fig. 3.4 参照）

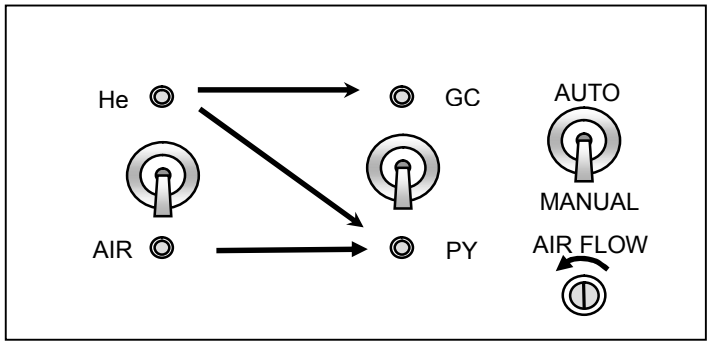


Fig. 3.5 ④でのスイッチの設定

以上の①～④の試験結果が正常であれば配管は正しく接続されています。異常が認められた場合には、配管の接続が誤っている可能性がありますので、接続の位置を再確認してください。

注意

誤った接続で使用した場合は、分離カラムを破損し使用不可能になる場合がありますのでご注意ください。

第 4 章 操作

4.1 マニュアル操作

AC コードを 100V の電源に接続し、本装置の背面にある “POWER” スイッチを ON にしてください。本装置前面の “POWER” ランプが点灯します。

Fig. 1.2 に示す制御モードスイッチを “MANUAL” に設定し、“キャリヤーガス切換スイッチ” で、使用するキャリヤーガスの種類を選択します。点灯しているランプに対応したガスが流れます。また “注入口ライン切換スイッチ” は先に選択したキャリヤーガスを、熱分解装置に流すか、あるいは熱分解装置を用いない場合に GC 注入口に流すかを選択します。熱分解装置を用いる場合は “PY” を、用いない場合には “GC” を選択してください。

キャリヤーガスに He を用いる時は、通常と同様に GC のキャリヤーガス制御系で設定してください。キャリヤーガスに空気を用いる場合には、Fig. 1.2 に示す “空気流量調つまみ穴” にマイナスドライバーを差し込み、内部の流量調整軸を回し、スプリットベントでの流量を測定しながら流量を設定してください。

注意

“注入口切換スイッチ” で “GC” を選択した場合には、キャリヤーガスに空気を選択することはできません。誤って “AIR” と “GC” を選択した場合でも He が GC へ流れます。

4.2 マニュアル操作の例

以下に各分析を行う際の設定方法を例として示します。

・例 1： 熱分解装置を用い、ヘリウム雰囲気下での PY-GC 分析を行う場合

“キャリヤーガス切換スイッチ” を “He” に、“注入口切換スイッチ” を “PY” 側にセットしてください。“He” と “PY” のランプがそれぞれ点灯し、ヘリウムガスが熱分解装置を通って GC 注入口へ流れます。ヘリウムガスの総流量は GC の流量制御系で設定してください。

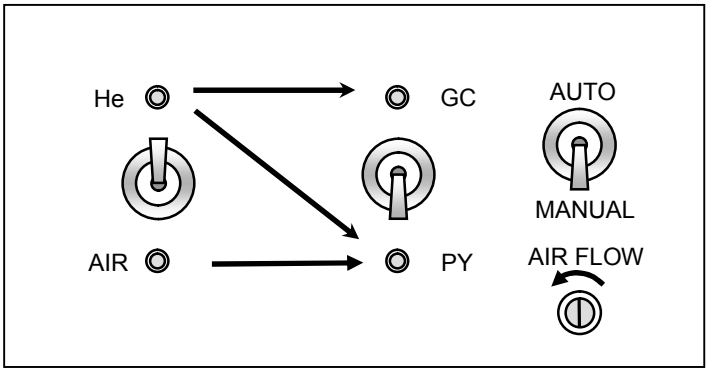


Fig. 4.1 例 1 の場合のスイッチの設定

・例 2： 熱分解装置を用い、空気雰囲気下での PY-GC 分析を行う場合

“キャリヤーガス切換スイッチ” を “AIR” に、“注入口切換スイッチ” を “PY” 側にセットしてください。“AIR” と “PY” のランプがそれぞれ点灯し、空気が熱分解装置へ流れます。空気の総流量は “空気流量調整つまみ”（Fig. 1.2 参照）を回して He と同程度の流量に設定してください。

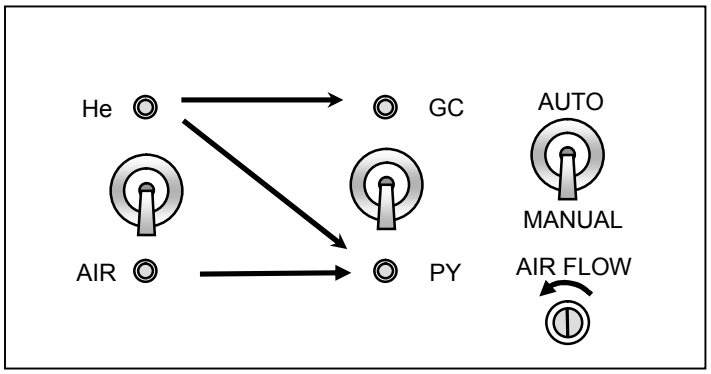


Fig. 4.2 例 2 の場合のスイッチの設定

・例 3： 熱分解装置を用いない場合

この場合にはキャリヤーガスに空気を選択することはできません。“キャリヤーガス切換スイッチ” は “He” を、“注入口切換スイッチ” は “GC” を選択してください。“He” と “GC” のランプがそれぞれ点灯し、ヘリウムが GC 注入口へ流れます。

また、この場合には本装置の電源を OFF にした状態でも分析が可能です。本装置の電源が OFF の場合には、各選択スイッチの位置に関わらず、ヘリウムガスが GC 注入口へと流れます。

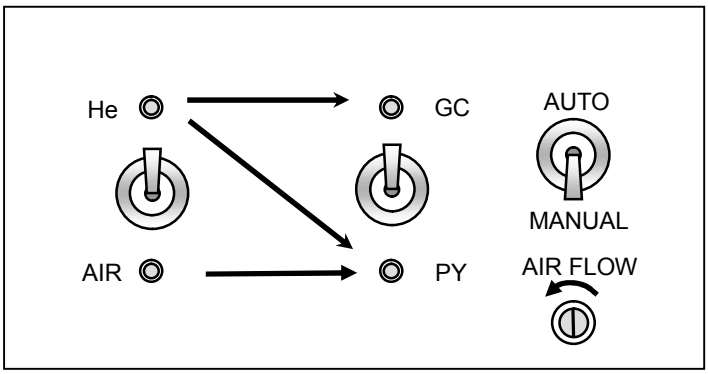


Fig. 4.3 例 3 の場合のスイッチの設定

4.3 自動制御

AC コードを 100V の電源に接続し、本装置の背面にある “POWER” スイッチを ON にしてください。本装置前面の “POWER” ランプが点灯します。

バルブ制御ケーブルを本装置背面の “VALVE” コネクターとパイロライザー温度コントローラーの背面コネクター ”VALVE“ コネクターに接続されているケーブル（”CGS”と表示されている）に接続します。

Fig. 1.2 に示す制御モードスイッチを “AUTO” に設定します。”AUTO“ モードを使用するときは、”PY" と “GC" の選択スイッチは自動的に ”PY“ が選択された状態となり、”GC“ を選択することはできません。また、”He“ と ”AIR”の選択スイッチも機能しなくなり、ガスの選択は PC 画面上のコントロールソフトからのみ可能となります。制御方法の詳細については、各パイロライザーの取扱説明書の第 4 章を参照してください。

キャリヤーガスに He を用いる時は、GC のキャリヤーガス制御系で設定してください。キャリヤーガスに空気を用いる場合には、Fig. 1.2 に示す “空気流量調つまみ穴” にマイナスドライバーを差し込み、内部の流量調整軸”を回し、スプリットベントでの流量を測定しながら流量を設定してください。

第 5 章 キャリヤーガスに空気を用いる時の操作手順

以下にキャリヤーガスに空気を用いるときの操作手順の一例を示します。

① パイロライザーを GC 注入口に取り付けます。注入口内のガラスライナーは充填剤が入っていない中空のものをお使いください。

注意

キャリヤーガスに空気を用いる分析は本装置と熱分解装置のみでも可能ですが、空気の思わぬ流入による分離カラムの酸化劣化等の事故を防ぐために、選択的試料導入装置（SS-1010E）を併せてご利用されることをお勧めします。

② パイロライザーのシングルショットまたはダブルショットサンプラーに試料カップを取り付けます。この時 GC 恒温槽の温度は室温付近とし、ファンは OFF にします。

③ 本装置の各切換スイッチで “Air” および “PY” を選択してください。

④ 分離カラムの先端付近の 10～30 cm 程度を液体窒素の入ったデュアー瓶に浸します（Fig. 5.1 参照）。

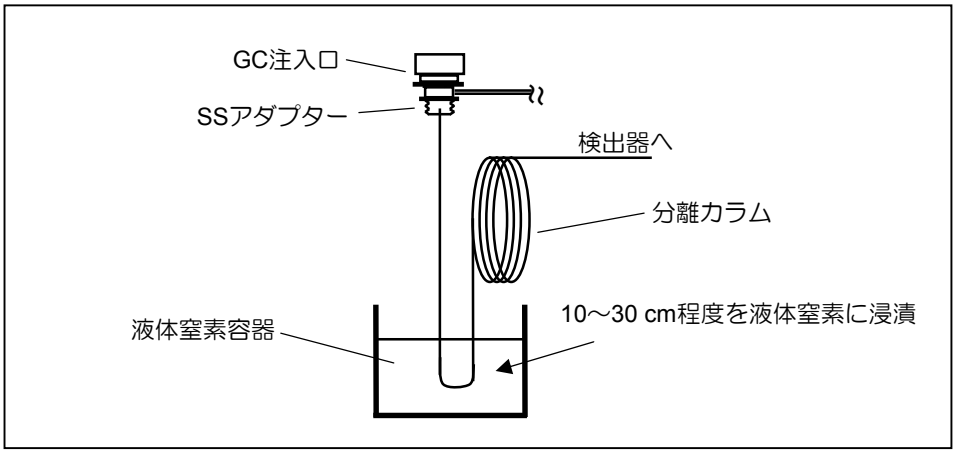


Fig. 5.1 液体窒素を用いる発生ガスのカラム先端でのトラップ

⑤ 試料カップを落下します。熱分解生成ガスは、カラムの環状にした部分にトラップされます。

⑥ 試料を熱分解してから、あるいは試料への加熱が終了してから約 30 秒後にキャリヤーガスを He に切換えます。

⑦ 弊社製の選択的試料導入装置（SS-1010E）をご使用の場合は、選択的試料導入装置のサンプリングスイッチを “OFF” に切換えます。

⑧ 分離カラムをデュアー瓶から取り外し、GC 恒温槽の扉を閉じて昇温分析を開始します。

検出器に質量分析計をお使いの方は、キャリヤーガスを He に切換えてから、分離カラム内の空気が全て He に置換される時間の 3 倍程度の時間待って分析を開始してください。MS の内部に残留している空気により、質量分析計が動作不良を起こす場合があります。例えば、長さ 30 m, 内径 0.25 mm のカラムをご使用の際には、キャリヤーガスを He に切換えてから約 5 分間待って分析を開始してください。